

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho de frangos de corte alimentados com farelo integral de raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) no período de um a 21 dias de idade

Wedja Edite de Oliveira Silva

2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho de frangos de corte alimentados com farelo integral de raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) no período de um a 21 dias de idade

Wedja Edite de Oliveira Silva
Graduanda

Marco Aurélio Carneiro de Holanda
Orientador

Serra Talhada-PE
Dezembro - 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S586d Silva, Wedja Edite de Oliveira Silva
Desempenho de frangos de corte alimentados com farelo integral de raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) no período de um a 21 dias de idade / Wedja Edite de Oliveira Silva. - 2021.
33 f. : il.
- Orientador: Marco Aurelio Carneiro de .
Coorientador: Monica Calixto Ribeiro de .
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Serra Talhada, 2021.
1. Consumo de ração. 2. Conversão alimentar. 3. Frango de corte. 4. Ganho de peso. I. , Marco Aurelio Carneiro de, orient. II. , Monica Calixto Ribeiro de, coorient. III. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

WEDJA EDITE DE OLIVEIRA SILVA
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Entregue 22/11/2021 Média: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda	Nota	_____
Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda	Nota	_____
Prof. Dr. Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena	Nota	_____

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho com todo amor e carinho, aos meus pais, Laudiceia e José do Carmo, a minha vó Rute, por não terem medido esforços para realização deste sonho. Aos meus irmãos Adryan e Wesleane, e sobrinhos, Bruna e Brenno por todo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tornar real um sonho não só meu, mas, de toda família.

Aos meus pais e avó, por me apoiar e incentivar a sempre correr atrás dos meus sonhos, muito obrigada por todo esforço e dedicação.

Aos meus irmãos, sobrinhos e tios, que não mediram esforços para me ajudar nessa etapa da minha vida.

Aos meus familiares pela atenção, apoio, carinho e oração.

Ao meu orientador Prof. Marco Aurélio Holanda por acreditar no meu potencial e me dá a oportunidade de ser sua orientanda, muito obrigada por tudo. Levarei cada ensinamento seu para o resto da minha vida.

Aos professores Mônica Calixto e Leandro Lucena por aceitarem participar da minha banca. Minha sincera gratidão a vocês por todo aprendizado e conselhos.

A minha amiga Camilla, por ter embarcado comigo nessa aventura, acredito que a nossa amizade tenha tornado tudo um pouco mais fácil, o meu muito obrigada por não desistir e está sempre do meu lado durante esse período que estávamos tão distantes das nossas famílias.

A todos que ajudaram durante a execução do experimento, o meu muito obrigada, por ter pego no peso junto comigo. Não esquecendo de seu Cícero, Iranildo e Zé Maria que sempre que precisava estavam dispostos a me ajudar, independente do dia.

Aos meus colegas de turma, em especial Bruno e Marcos, que não mediram esforços para me ajudar durante a execução do experimento. Aos demais colegas, Edson, Marta, Natália, Simone, Mayara, Wanessa, Daniel, Cristilane e Liliane. Vocês foram essenciais nesse processo de formação, obrigada por cada risada, cada conselho. Levarei cada um de vocês no meu coração, e desejo que todos alcancem seus sonhos e objetivos, e contem comigo sempre que precisarem.

A Mery Cristina, por sempre me incentivar a não desistir, e por ter me acolhido tão bem em sua casa. Gratidão.

A todos os professores que estiveram comigo durante toda a graduação, serei eternamente grata a vocês. Meus sinceros agradecimentos a cada um que contribuiu para minha formação, digo que não foi apenas a formação profissional, mas, também a pessoal. Por fim a todos, que direta ou indiretamente me ajudaram a realizar esse sonho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Utilização de mandioca e enzimas exógenas na alimentação de frangos de corte	12
2.2 Fatores antinutricionais	13
2.3 Uso de enzimas exógenas	15
2.4 Uso de mandioca na alimentação de aves	17
3. OBJETIVOS	20
3.1 Geral.....	20
3.2 Específico	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Composição das dietas experimentais, em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca no período de um a 7 dias de idade	22
TABELA 2: Composição das dietas experimentais, em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca no período de oito a 21 dias de idade	23
TABELA 3: Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte nas fases pré-inicial, inicial, crescimento, final e períodos acumulados e total em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca nas dietas	25

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas com níveis crescentes de farelo integral de raízes de mandioca (0, 25, 50, 75 e 100%) suplementados com carboidrases exógenas no período de um a 21 dias de idade. Foram utilizados 450 pintos de corte da linhagem Cobb, machos, com um dia de idade, em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições com 18 aves por parcela. Os parâmetros avaliados foram consumo de ração (CR, g), ganho de peso (GP, g) e conversão alimentar (CA, g/g) nos períodos de um a sete dias e de oito a 21 dias de idade. Os resultados obtidos foram testados para homogeneidade e homocedasticidade, submetidos à análise de variância e para análise da significância foi utilizado o teste de Fisher a 5% de probabilidade e a regressão, utilizando-se o programa computacional R Project 2.13.1 for Windows. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($p > 0,05$) durante a fase inicial do experimento para as variáveis analisadas. Concluiu-se que o farelo integral de raízes de mandioca pode ser incluído em 100% nas dietas de frangos de corte, em todas as fases de criação, quando suplementado com complexo enzimático de carboidrases exógenas, sem causar prejuízo ao desempenho zootécnico das aves.

Palavras-chave: consumo de ração, conversão alimentar, frango de corte, ganho de peso,

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the performance of broilers fed diets with increasing levels of whole meal of cassava roots (0, 25, 50, 75 and 100%) supplemented with exogenous carbohydrates in the period from one to 42 days of age. 450 male day-old Cobb lineage broiler chicks were used in a completely randomized design with five treatments and five replications with 18 birds per pen. The parameters evaluated were feed intake (FI, g), weight gain (WG, g) and feed conversion (FC, g / g) from one at seven days and eight from 21 days old. The results obtained were tested for homogeneity and homoscedasticity, subjected to analysis of variance and for significance analysis the Fisher test at 5% probability and regression was used, using the computer program R Project 2.13.1 for Windows. There were no differences between treatments ($p > 0.05$) during the initial phase (1-21 days old) of the experiment for the analyzed variables. In conclusion that the whole meal of cassava roots can be included in 100% in the diets of broilers, in all stages of creation, when supplemented with an enzymatic complex of exogenous carbohydrases, without causing damage to the zootechnical performance of the birds.

Key words: feed intake, feed conversion, chicken, weight gain

1. INTRODUÇÃO

O abastecimento de milho no mundo tem sofrido variação em função dos altos custos de produção e problemas climáticos, além do aumento na demanda para alimentação humana e para fabricação de bicompostíveis, o que têm provocado aumento no preço do produto em todo mundo.

Na formulação de rações principalmente para os animais não ruminantes, alimentos como o milho e soja são considerados como a base da dieta, no entanto, ambos são alimentos caros e muitas das vezes não estão disponíveis a preços acessíveis ou em quantidades suficientes.

Neste contexto a mandioca (*Manihotesculenta* Cranz) se apresenta como fonte de carboidratos com alto potencial de uso nas dietas desses animais, seja complementando a fonte energética ou substituindo-a totalmente.

A mandioca é uma planta considerada perene, arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas, originária da América do Sul, cultivada praticamente em todo o território brasileiro tendo como característica tolerância a seca, baixa fertilidade, e excelente qualidade nutritiva (LIMA et al., 2010).

Apesar de a mandioca possuir um menor conteúdo de amilose quando comparada ao milho, esta estrutura torna-se amido resistente por cristalização, pelo caráter semicristalino, os grânulos de amido apresentam birrefringência quando observados em microscópio óptico sob luz polarizada. A parte linear das moléculas de amilopectina forma estruturas helicoidal duplas, estabilizadas por ligações de hidrogênio entre grupamentos hidroxila, dando origem às regiões cristalinas dos grânulos (SOUZA; ANDRADE, 2000). Desta forma a amilopectina pode formar amido resistente, porém é um processo mais lento e menos estável.

Kiatpongarp & Tongta (2007) relataram altos níveis de amido resistente na mandioca crua provavelmente porque é composta de 82,85% de amilopectina com ligação de ramificação de 5,79% e 17,25% de amilose com ramo de ligação de 0,48%. Outra explicação possível é que a amilopectina na mandioca tem um comprimento de cadeia comparativamente maior que a do milho.

Alguns pesquisadores têm demonstrado que, além de contribuir para minimizar o impacto ambiental (LIMA et al., 2007) provocado pela excreção de fósforo, o uso de enzimas exógenas tem melhorado o aproveitamento da proteína da dieta (SELLE et al., 2010), do

fósforo (PEREIRA et al., 2012), dos polissacarídeos não amiláceos (ZHANG et al., 2014) assim como da energia (STEFANELLO et al., 2016), em dietas de frangos de corte.

Diversos autores (ANAETO; ADIGHIBE, 2011; SOUZA et al., 2012; GERON et al., 2015; HOLANDA et al., 2015; FERNANDES et al., 2017) avaliaram o desempenho de frangos de corte alimentados com produtos da mandioca e observaram resultados discrepantes com relação ao desempenho zootécnico e rendimento de carcaça das aves, porém a maioria desses trabalhos não foram realizados com a suplementação do alimento por enzimas exógenas.

Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo integral de raízes de mandioca suplementado com carboidrases exógenas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Utilização de mandioca e enzimas exógenas na alimentação de frangos de corte

A avicultura é uma atividade que tem se expandido cada vez mais no Brasil, ocupando o segundo lugar do maior produtor de carne de frango do mundo, e o primeiro lugar como maior exportador (ABPA, 2018).

Entre os sistemas de exploração de animais, a avicultura é um dos setores que melhor representa a tendência de crescimento. Com a crescente demanda por produtos provenientes da produção avícola, o grão de milho e o farelo de soja, que são componentes principais nas formulações de rações de aves, apresentam grande variação de preço, tanto ao decorrer do ano, ou seja, nos períodos da entressafra, como entre anos, devido à ocorrência de estiagens e às oscilações de preços no mercado externo, o que provoca a redução da oferta, e aumenta o custo de produção (FERREIRA et al., 2012).

Os preços do milho aumentaram em média 71% de 2005 a 2015, impactando os preços das rações, chegando até, em alguns países a inviabilizar o uso do milho como fonte de energia nas dietas. Diante disso, pesquisas têm sido desenvolvidas com a finalidade de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos e proteicos, os quais devem proporcionar um bom desempenho produtivo e reprodutivo das aves, reduzindo o custo de alimentação e consequentemente ampliarem a receita do produtor (NASCIMENTO et al., 2005).

Dentre os possíveis substitutos do milho como fonte de energia a mandioca planta originária da América do Sul que tem importância tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal, se destaca por apresentar vantagens como alta rusticidade, facilidade de cultivo, boa produtividade de raízes e possibilidade de exploração em solos de baixa fertilidade. É caracterizada como alimento energético, por serem rica em carboidratos, basicamente na forma de amido, propriedades aglutinantes e elevado coeficiente de digestibilidade, no entanto, é pobre em proteína bruta, aminoácidos sulfurados, gordura, ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais e pigmentantes naturais (FERREIRA, 2010).

Em torno de 270 milhões de toneladas de mandioca em todo mundo, principalmente nos continentes, sul-americano, africano e asiático, e 70% dessa produção está concentrada no Brasil, Tailândia, Nigéria, Indonésia, República Democrática do Congo (CONAB, 2017). O Brasil é o quarto país com a maior produção de mandioca, sendo superado apenas pela Nigéria, Indonésia e Tailândia. De acordo com o FERNANDES (2017) o Pará é o maior produtor de mandioca do país e representa 35% da produção nacional, enquanto o Nordeste produziu 5.172.156 toneladas, o que representa 25,55% da produção nacional, tornando o uso de mandioca na dieta das aves ainda mais atrativa para essa região.

Contudo a composição nutricional da mandioca é pobre quando comparada ao milho grão, principal fontes de carboidratos para aves e suínos. A mandioca apresenta em sua composição 17% amilose e 83% amilopectina (GOMES et al., 2005) contra os 28 e 72%, respectivamente, encontrados na composição do milho (PROMTHONGETAL., 2005). Os teores de proteína bruta no tubérculo (0,7 a 1,3%) e na farinha seca (3,6 a 5,5%) são inferiores aos 8% presentes no milho (NGIKI et al., 2014; ROSTAGNO et al., 2017) e o teor de lipídeos também é bem inferior ao do milho, 0,1% e 6%, respectivamente (GOMES et al., 2005), além de apresentar fatores antinutricionais como o ácido cianídrico (HCN) (1 a 75mg/kg) não observado no milho, segundo Ngikiet al. (2014).

2.2 Fatores antinutricionais

A mandioca é um dos alimentos não convencionais que apresenta potencial para substituir alimentos energéticos convencionais como o milho. Entretanto, essa euforbiácea possui limitação quanto ao seu uso, pelo fato de apresentar fatores antinutricionais como os polissacarídeos não amiláceos (PNA) que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas das aves.

Os PNAs têm grande atuação sobre as dietas das aves, interferindo na absorção intestinal dos lipídeos, reduzindo a deposição de gordura abdominal, diminuindo a eficiência da dieta, menor ganho diário e diminuição na digestibilidade de diversos nutrientes, porém, seus efeitos negativos podem ser reduzidos com a incorporação de enzimas exógenas (SILVA et al., 2000).

Plantas como a mandioca possui glicosídeos cianogênicos principalmente a linamarina e lotaustralina, e enzimas distribuídas em concentrações variáveis nas suas diferentes partes.

Pela ruptura da estrutura celular da raiz, as enzimas linamarase; β -glicosidase degradam estes compostos permitindo o contato entre o substrato e a enzima. A β -glicosidase hidrolisa a molécula do cianogênico para cianidrina e açúcar, e a linamarase promove a dissociação em acetona e ácido cianídrico, que é o princípio tóxico da mandioca cuja ingestão ou mesmo inalação ocasiona sério perigo à saúde do animal, podendo apresentar sintomas de intoxicação a depender da quantidade e tipo de alimento ingerido, podendo levar a morte por envenenamento (BENEVIDES et al., 2011).

O conhecimento dessa toxicidade limita o seu emprego na alimentação animal. Assim, em função do teor de ácido cianídrico, a raiz fresca da mandioca sem casca é classificada quanto à toxicidade em: mansas quando contem menos de 50 mg HCN/kg; moderadamente venenosa quando apresenta de 50 a 100 mg HCN/kg; e venenosa ou brava acima de 100 mg HCN/kg.

Segundo Holanda et al. (2015), para reduzir a quantidade de princípios tóxicos na mandioca destinada à alimentação animal, as raízes devem ser lavadas, cortadas em pedaços obtendo-se as raspas ou triturá-la numa forrageira e espalhá-la em local com piso cimentado ou forrado com lona plástica, sob o sol. Quando colhida, a mandioca tem 60 a 65% de umidade e em boas condições de secagem ao natural (ventilação e insolação), a umidade diminuirá para 10%, podendo então ser ensacada e armazenada.

2.3 Uso de enzimas exógenas

As enzimas são proteínas que possuem estruturas proteicas primária, secundária, terciária e quaternária, que catalisa uma reação química específica.

As aves produzem enzimas, chamadas de endógenas, no entanto, quando não produzem determinada enzima ou a quantidade produzida não é o suficiente para atuar na dieta ingerida, recomenda-se a utilização de enzimas exógenas (CAMPOS et al., 2017).

Segundo Magnago et al. (2015) as enzimas exógenas não são organismos vivos, mas, sim produtos de organismos vivos como bactérias e fungos. São proteínas com formato globular e de estrutura terciária ou quaternária que atuam como catalisadores biológicos que aceleram as reações químicas e têm alta especificidade, pois cada tipo de enzima atua sobre um composto ou substrato associado, que se encaixa na enzima específica, de modo que os

centros ativos coincidem perfeitamente, sendo capazes de abrir caminhos para sua transformação.

As enzimas exógenas são caracterizadas por aumentar a disponibilidade de polissacarídeos de reserva, gorduras e proteínas, protegidas da atividade digestora, pelos polissacarídeos da parede celular, além de diminuir efeitos negativos provocados pelos fatores antinutricionais presentes em diversos alimentos e aperfeiçoa a atividade enzimática endógena, principalmente em animais jovens que possuem um sistema enzimático menos eficiente (CAMPESTRINI et al., 2005).

Enzimas exógenas melhoram a digestibilidade dos nutrientes por meio da redução de fatores antinutricionais que promovem a quebra dos componentes da fibra e aumentam a disponibilidade de nutrientes para a digestão, fazendo com que ocorra uma melhora no desempenho das aves.

Atualmente existem duas formas de incorporar enzimas exógenas nas formulações das dietas: a primeira delas é conhecida por “overthetop”, onde há uma suplementação com enzimas em uma dieta base, sem alterar os níveis nutricionais, objetivando aumentar o desempenho e a segunda alternativa é através da formulação com redução de nutrientes e a adição de enzimas para equilibrar a dieta padrão, com níveis nutricionais adequados e de forma econômica (DOURADO et al., 2014).

As enzimas têm como alvo um fator antinutricional específico, presente na dieta. Então, quando é adicionada uma combinação de enzimas, temos como resultado uma maior quantidade de energia e nutrientes liberados, em comparação ao uso de uma enzima isolada, essa combinação chamamos de complexo enzimático (BARLETTA, 2010).

Fischer et al. (2002) avaliaram o desempenho de frangos de corte Ross, de um a 35 dias, utilizando um complexo enzimático a base de proteases, de amilases e de celulase sem dietas contendo milho e farelo de soja e não verificaram efeito do complexo multienzimático sobre os parâmetros consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em nenhuma das fases avaliadas.

Efeitos controversos foram encontrados por Torres et al. (2003), que ao avaliaram o efeito do complexo enzimático (amilase, protease e xilanase), adicionado a dietas a base de milho e soja, sobre o desempenho de frangos de corte de um a 28 dias de idade observaram melhoria no desempenho zootécnico das aves devido a aplicação de enzimas, constatado pelo aumento no ganho de peso e melhoria na conversão alimentar.

Brito et al. (2006) ao avaliarem o desempenho de frangos de corte de um a 21 dias de idade alimentados com rações contendo soja extrusada suplementada com um complexo multienzimático contendo celulase, amilase e protease verificaram também efeito positivo sobre o ganho de peso e a conversão alimentar.

Barbosa et al. (2014), utilizando a suplementação enzimática de fitase e complexo enzimático de amilase, xilanase e proteases em dieta de frangos de corte com níveis nutricionais reduzidos, obtiveram aumento de 5,57% na energia digestível aparente, com base na matéria seca, e de 6,30% com base na matéria natural, em aves com 22 dias de idade. Já para aves com 42 dias de idade, os aumentos foram de 7,33% no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e 8,99% na energia digestível aparente, com base na matéria seca, e de 8,09% com base na matéria natural.

LEITE et al. (2011) estudando a adição de complexo enzimático composto por amilase, carboidrase, protease e fitase em frangos de corte observaram que nas rações elaboradas com sorgo, a adição do complexo enzimático proporcionou melhores coeficientes de digestibilidade da gordura e do nitrogênio.

Toledo et al. (2007) avaliaram o efeito de enzimas exógenas (xilanases, β -glucanase e celulases) incluídas em dietas a base de milho e farelo de soja com diferentes densidades nutricionais (baixa densidade e padrão), sobre o consumo alimentar, peso corporal e conversão alimentar em pintos de corte; machos de um dia de idade, não observaram interação entre as densidades nutricionais e o complexo enzimático. Entretanto, na fase de crescimento e final, houve interação significativa para o consumo alimentar e peso corporal entre as aves de dieta padrão e baixa densidade.

Barbosa et al. (2008) relataram que a adição da combinação enzimática melhorou o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta em relação às dietas não suplementadas, e os melhores resultados apresentados pela adição de enzimas deveu-se ao efeito complementar das enzimas presentes no complexo enzimático (xilanase, protease e amilase), indicando que a suplementação com enzimas exógenas melhorou a digestibilidade das proteínas.

Em um experimento com dietas compostas principalmente por milho e soja, com redução de 3% dos níveis de proteína bruta e energia metabolizável, suplementadas com complexo multienzimático composto por protease, amilase, celulase, peptinase, lipase, lactase, xilanase e fitase, com a adição de probiótico, Gewehr et al. (2014) verificaram aumento do consumo de ração, mas sem alteração do peso vivo e da conversão alimentar.

2.4 Uso de mandioca na alimentação de aves

Geron et al. (2015) relata que quando utilizou níveis de 0, 10, 20 e 30% de inclusão da raspa de mandioca residual desidratada (RMRD) na alimentação de frangos de corte na fase de um a 42 dias de idade não teve alteração no consumo de matéria seca e matéria orgânica das rações, e que a conversão alimentar apresentou aumento linear com a inclusão da RMRD nas rações. Essa inclusão também foi responsável por proporcionar um efeito quadrático no rendimento do peito, da coxa e sobre coxa.

Em relação ao ganho de peso, Ferreira, et al (2012) mencionaram que não houve efeito significativo dos níveis de inclusão da raspa integral da raiz da mandioca na alimentação de frangas de corte no período de um a 42 dias para ganho de peso e viabilidade da criação, Assim também Carrijo et al. (2010), trabalhando com níveis de inclusão de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras, não observaram diferenças nas variáveis de desempenho analisadas durante as fases de criação das aves.

Holanda et al. (2015) quando avaliaram o desempenho zootécnico de frangos de corte caipiras, alimentados com farelo integral de mandioca (FIM) observaram na fase decrescimento (29 aos 56 dias) um efeito crescente para ganho de peso, indicando um ganho médio de 13,96g nas aves para cada 1% de inclusão do FIM, e que esse aumento no peso ocorreu, provavelmente, em função do maior consumo de alimento, juntamente com o amadurecimento fisiológico do sistema digestivo das aves, o que infere na melhora do crescimento alométrico do aparelho digestório. Esses resultados corroboram os resultados obtidos por Leeson & Zubair (2004) quando compararam frangos jovens com aves de idade avançada, onde observaram maior digestibilidade deste último devido ao desenvolvimento biométrico intestinal, aumentando a área absorptiva, e à crescente capacidade digestiva dos nutrientes dietéticos.

Montenegro (2016) avaliando o conteúdo energético da raiz integral de mandioca com frangos, aves de reposição e codornas japonesas em produção, observaram que o valor de energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) foi de 3.238 kcal/kg de matéria seca indicando conteúdo de energia muito próximo ao milho em grão, descrito nas tabelas brasileiras de composição de alimentos e exigências nutricionais para aves e suínos.

Carrijo et al. (2010) avaliando o uso de farelo de raízes de mandioca para aves caipiras observaram que o farelo de raízes de mandioca pode ser utilizado até o nível de 45% sem causar prejuízo ao desempenho das aves.

Segundo Teixeira (1998) a mandioca pode ser utilizada como sucedâneo ao milho em rações para aves, principalmente nas regiões semiáridas e tropicais, onde a cultura da mandioca apresenta melhor rendimento de nutriente por unidade de área, devido ao alto grau de adaptabilidade e à maior resistência à seca em relação ao milho.

Segundo Ferreira et al. (2012), a raspa integral da raiz de mandioca pode ser utilizada em dietas balanceadas de frangos de corte, no período de um a 42 dias, até o nível de 6,77%, sem comprometer as características da carcaça e o rendimento dos principais cortes.

Freitas et al. (2008) avaliando o uso de farinha de varredura de mandioca em frangos de corte, observaram que níveis de 30% podem ser usados nas rações de frangos de corte em substituição ao milho, sem afetar o desempenho das aves.

Souza et al. (2011) trabalhando com frangos de corte tipo caipiras alimentados com dietas formuladas a base de farelo integral de raízes de mandioca, concluíram que o farelo integral de raízes de mandioca pode ser incluído em até 60% na dieta sem prejuízo ao desempenho zootécnico e o rendimento de carcaça das aves.

Também foram realizados estudos com galinhas poedeiras; tal como acontece com os frangos de corte, o nível máximo de mandioca que pode ser usada em dietas varia muito entre estudos, variando de 30% a 50% da dieta (GARCIA et al., 1994; ENYENIHI et al., 2009; TESFAYE et al., 2014).

Khajerern e Khajerern, (1986) descrevem que o desempenho produtivo em aves poedeiras em produção tem sido semelhante e, em alguns casos, melhor quando a mandioca é utilizada como fonte de energia em substituição do milho.

Aina e Fanim (1997) observaram que aves alimentadas com farinha de mandioca diminuíram a produção de ovos, mas os níveis de mandioca na dieta não impactaram o peso do ovo, consumo de ração, espessura da casca ou eficiência alimentar. Os potenciais efeitos positivos da inclusão de mandioca em dietas de poedeiras são possivelmente reduzir o teor de colesterol do plasma e do óvulo (IDOWU et al., 2005) já que foi demonstrado que seu uso provoca redução do conteúdo de gordura abdominal em aves poedeiras após 40 semanas de idade (ERUVBETINE et al., 1996).

Adeyemiet al. (2012) observaram que as aves alimentadas com dietas contendo mais de 25% de farelo de mandioca (raiz seca e moída, folhas e caules) apresentaram redução do

consumo de ração, diminuição da eficiência alimentar e da produção de ovos, porém a inclusão de farinha de mandioca na dieta não causou impacto negativo sobre a morfologia intestinal, espessura da casca e peso do albúmen.

Salami e Odunsi (2003) observaram a resposta das aves alimentadas com dietas formuladas com farinha de casca de mandioca fermentada, processada e seca. Verificaram que a farinha de casca de mandioca fermentada poderia substituir até 75% do milho, mas a farinha de casca de mandioca processada por qualquer outro método não pode substituir o milho além de 50% sem consequências sobre a produção eo peso dos ovos de aves caipiras.

Os produtos da raiz da mandioca são deficientes em caroteno e na maioria dos carotenoides, significando que a suplementação desses ingredientes é requerida em dietas à base de mandioca para manutenção da coloração amarelada da gema do ovo (KHAJARERN; KHAJARERN, 2007), podendo ser solucionado pela adição das folhas da mandioca na dieta.

Saparattanananet al. (2005) relataram que escore de cor da gema do ovo é menor em ovos de aves alimentadas com dietas contendo mandioca, provavelmente por falta de pigmentos carotenoides, pois, diferente do milho a mandioca é pobre em beta caroteno.

Raphael et al. (2013)observaram que a substituição do milho pelo farelo de raiz de mandioca em dietas de poedeiras tem efeito negativo sobre o consumo de ração, produção de ovos, custo de produção, peso do ovo e idade da galinha na primeira postura, mas o peso corporal foi diminuído com os níveis mais elevados de mandioca.

O uso de mandioca e seus subprodutos recentemente vêm sendo estudados para alimentação de codornas. Atualmente a coturnicultura têm apresentado desenvolvimento bastante significativo, adequando-se as novas tecnologias de produção, onde a atividade tida como de subsistência, passou a ocupar um cenário de atividade altamente tecnificada com resultados promissores aos investidores, tornando uma importante alternativa alimentar no país, e o uso de alimentos alternativos para codorna vem sendo cada vez mais estudados (PASTORE,et al., 2012).

Ao avaliar níveis crescentes de inclusão de raspa da mandioca em rações de codornas japonesas na fase de postura sobre o desempenho produtivo, qualidade dos ovos e análise econômica das dietas, Pereira et al. (2016) relataram que a inclusão de raspa de mandioca proporcionou comportamento quadrático para consumo de ração e conversão alimentar por dúzia de ovos, e que as características de qualidade do ovo não foram influenciadas. No entanto, não observaram efeito dos tratamentos sobre a conversão alimentar por massa de ovo (g/g) e nem da percentagem de postura das aves, tornando assim, o uso da mandioca viável.

A constatação de que há discrepância nos resultados observados na literatura é enorme, não havendo consenso sobre a eficiência do uso dos produtos da mandioca em rações para aves de forma que possa ser utilizado pelo produtor eficientemente.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de frangos de corte industriais alimentadas com dietas contendo farelo integral de raízes de mandioca, suplementadas com *pool* de enzimas exógenas específicas para carboidratos.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo integral de raízes de mandioca suplementado com carboidrases exógenas.

3.2 Específico

Analisar o potencial da mandioca para alimentação das aves;

Verificar a digestibilidade da mandioca com a adição de enzimas exógenas;

Avaliar os parâmetros de desempenho em função dos níveis de farelo integral.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de 29 novembro de 2019 a 10 janeiro de 2020 no aviário da Fazenda São João, localizada no distrito de Santa Rita, município de Serra Talhada-PE, na microrregião do Sertão do Pajeú, mesorregião do Sertão de Pernambuco.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como BShw' semiárido, quente e seco, com as chuvas ocorrendo entre os meses de dezembro a maio. As médias anuais de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar da região são 642,1 mm; 24,8 °C e 62,5%, respectivamente (SILVA et al., 2015).

Os procedimentos com os animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA sob a Licença nº127/2019 e foram realizadas de acordo com o Guia para Experimentação Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Foram utilizados 450 pintos de corte da linhagem Cobb, machos, com um dia de idade, peso inicial de 42 g, vacinados no primeiro dia ainda no incubatório, contra Mareck, Newcastle, Gumboro e revacinados aos 14 dias contra Newcastle e Gumboro.

As aves foram alojadas em aviário construído em alvenaria, com telhas cerâmicas e piso de concreto, forrado com cama de material inerte (casca de arroz) à altura de 15 cm, telado com tela de arame galvanizado e cortinado para evitar correntes de ar e controlar a temperatura do ambiente. Durante os primeiros 14 dias de alojamento foi utilizada uma lâmpada incandescente de 150 watts, por parcela experimental, como fonte de calor para as aves. O aviário foi dividido em 25 parcelas experimentais de 2m² cada, com uma densidade de nove aves m⁻², levando-se em consideração que a pesquisa foi realizada em ambiente semiárido.

O manejo foi realizado conforme as recomendações do Manual de Criação da Linhagem Cobb, além do provimento de ventiladores e nebulizadores nas instalações visando melhoras condições bioclimáticas e não interferir na resposta animal.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, em que cada unidade experimental foi composta por 18 aves. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha à base de milho e farelo de soja (sem enzimas), e quatro dietas testes contendo 25, 50, 75 e 100% de inclusão de farelo

integral de raízes de mandioca (FIRM), suplementadas com enzimas exógenas, na quantidade de 500g por tonelada de ração.

As raízes de mandioca foram adquiridas no município de Araripina-PE, processadas em moinho próprio para fabricação de farinhas de mesa e a massa desidratada ao sol por cinco dias até perder o máximo em umidade para obtenção do fareloseco. Posteriormente uma amostra foi levada ao laboratório para análise bromatológica apresentando; 88,56% de matéria seca, 2,54% de proteína bruta, 0,62% de lipídeos, 5,32% de fibra bruta, 10,84% de fibra em detergente neutro (FDN) e 3,96% de fibra em detergente ácido (FDA), 84,92% de matéria orgânica, 3,52% de cinzas, 0,18% de cálcio e 0,09% de fósforo. A energia bruta foi determinada no calorímetro IKA 200[®] obtendo-se 4.123 Kcal/kg de FIRM. Estes resultados de composição bromatológica foram utilizados para formulação das dietas experimentais juntamente com o resultado da energia metabolizável que foi determinada em um experimento de metabolismo realizado previamente com pintos de corte determinando-se o valor de 2.986 Kcal/kg.

O complexo multienzimático foi composto de galactosidase 35 U/g, galactomananase 110 U/g, xilanase 1.500 U/g, β -glucanase 1.100 U/g e fermentado ao premix em um misturador tipo “Y” para incorporação dos ingredientes de baixo nível de inclusão nas dietas utilizado na proporção de 500 g por tonelada de ração para as dietas testes.

As temperaturas, máxima e mínima, e a umidade relativa do ar no período experimental foram aferidas diariamente às 9h00min e às 16h00min. Através de termohigrômetros distribuídos no aviário à altura do centro de massa das aves.

As rações foram formuladas seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2017), todas isoproteicas e isoenergéticas, e foram fornecidas às aves a partir do primeiro dia de vida de acordo com os tratamentos, sendo a fase pré-inicial estabelecida do primeiro ao sétimo dia, a inicial dos oito aos 21 dias de idade das aves (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1: Composição das dietas experimentais, em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca no período de um a 7 dias de idade

Ingredientes	Níveis de inclusão, %				
	0	25	50	75	100
Milho, grão	46,543	34,907	23,271	11,635	0,000
Farelo de soja, 45%	46,129	47,743	49,360	50,977	52,594
Mandioca, raspa integral, kg	0,000	8,888	17,777	26,665	35,554
Fosfatobicalcico	1,930	2,239	2,549	2,859	3,169

Calcáριοalcáritico	0,941	0,705	0,470	0,235	0,000
Óleo vegetal	3,330	4,390	5,451	6,512	7,573
NaCl	0,456	0,450	0,445	0,439	0,434
L-Lisina	0,133	0,111	0,088	0,066	0,044
DL-Metionin	0,328	0,348	0,368	0,388	0,408
L-treonina	0,010	0,017	0,025	0,032	0,040
Complexomultienzimático	0,000	0,012	0,025	0,037	0,050
Cloreto de colina, 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix vitamínico-mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
TOTAL	100	100	100	100	100

Composição Calculada

Proteína bruta, %	25,31	25,31	25,31	25,31	25,31
Energia metabolizável, Kcal/kg	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Ca, %	1,011	1,011	1,011	1,011	1,011
P disponível, %	0,482	0,535	0,589	0,642	0,696
Lisina digestível, %	1,364	1,364	1,364	1,364	1,364
Metionina digestível, %	0,669	0,680	0,692	0,703	0,715
Metionia+cistina digestível, %	0,989	0,989	0,989	0,989	0,989
Treonina digestível, %	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Triptofano digestível, %	0,296	0,304	0,312	0,320	0,328
Sódio, %	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227
Gordura, %	5,642	5,781	5,921	6,060	6,200

¹Premix vitamínico-mineral/kg: Ácido Fólico 106,00 mg; Pantotênico 2.490 mg; Antifúngico 5.000 mg; Antioxidante 200 mg; Biotina 21mg; Coccidiostático 15.000 mg; Colina 118.750 mg; Vitamina K3 525,20 mg; Niacina 7.840 mg; Piridoxina 210 mg; Riboflavina 1.660 mg, Tiamina 360 mg; Vitamina A 2.090.000 UI; Vitamina B12 123.750 mcg; Vitamina D3 525.000UI; Vitamina E 4.175 mg. Cu 2.000mg; I 190 mg; Mn 18.750 mg; Se 75 mg; Zn 12.500 mg.

TABELA 2: Composição das dietas experimentais, em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca no período de oito a 21 dias de idade

Ingredientes	Níveis de inclusão, %				
	0	25	0	75	0
Milho, grão	48,080	36,060	24,040	12,020	0,000
Farelo de soja, 45%	43,600	45,235	46,870	48,505	50,141
Mandioca, raspa integral, kg	0,000	9,355	18,710	28,06	37,420
Fosfatobalcálico	1,679	1,699	1,719	1,739	1,760
Calcáριοalcáritico	1,017	0,967	0,918	0,869	0,820
Óleo vegetal	4,510	5,547	6,585	7,622	8,660
NaCl	0,444	0,438	0,432	0,426	0,420
L-Lisina	0,136	0,113	0,091	0,069	0,047
DL-Metionina	0,327	0,348	0,369	0,390	0,412
L-treonina	0,012	0,041	0,071	0,100	0,13
Complexo Multienzimático	0,000	0,012	0,025	0,037	0,050
Cloreto de colina, 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix vitamínico-mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
TOTAL	100	100	100	100	100

Composição Calculada					
Proteína bruta,	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30
Energia metabolizável, Kcal/kg	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Ca,	0,970	0,970	0,970	0,970	0,970
P disponível, %	0,432	0,432	0,432	0,432	0,432
Lisina digestível, %	1,306	1,306	1,306	1,306	1,306
Metionina digestível, %	0,657	0,669	0,681	0,693	0,705
Metionina+cistina digestível, %	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966
Treonina digestível, %	0,816	0,805	0,794	0,783	0,773
Triptofano digestível, %	0,282	0,269	0,257	0,244	0,232
Sódio, %	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221
Gordura, %	6,820	6,990	7,160	7,330	7,500

¹Premix vitamínico-mineral/kg: Ácido Fólico 106,00 mg; Pantotênico 2.490 mg; Antifúngico 5.000 mg; Antioxidante 200 mg; Biotina 21mg; Coccidiostático 15.000 mg; Colina 118.750 mg; Vitamina K3 525,20 mg; Niacina 7.840 mg; Piridoxina 210 mg; Riboflavina 1.660 mg; Tiamina 360 mg; Vitamina A 2.090.000 UI; Vitamina B12 123.750 mcg; Vitamina D3 525.000 UI; Vitamina E 4.175 mg; Cu 2.000mg; I 190 mg; Mn 18.750 mg; Se 75 mg; Zn 12.500 mg.

Para a avaliação dos parâmetros de desempenho em função dos níveis de farelo integral de raiz de mandioca (FIRM) nas dietas, as aves e as rações foram pesadas a cada sete dias para mensuração do ganho de peso médio diário (GPMD, g/ave), consumo de ração diário (CRD, g/ave) e conversão alimentar (CA, g/g).

Os resultados obtidos foram testados para homogeneidade e homocedasticidade e submetidos à análise de variância. Para análise da significância foi utilizado o teste de Fisher a 5% de probabilidade e a regressão, utilizando-se o programa computacional R Project 2.13.1 for Windows, seguindo-se o modelo $\hat{Y}_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$, onde:

$\hat{Y}_{ij}$ = parâmetros avaliados em cada unidade experimental j recebendo o tratamento i;

μ = média estimada;

T_i = efeito do nível de inclusão do farelo integral de raízes de mandioca, sendo i = 1, 2, 3, 4, 5 os níveis de inclusão 0,25, 50, 75, 100%;

J = 1, 2, 3, 4, 5 repetições dentro de cada nível de inclusão do farelo; e

ε_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase pré-inicial (um a sete dias) não foi observado diferenças entre os tratamentos ($p>0,05$) para o ganho de peso das aves, assim como para o consumo de ração que foi praticamente o mesmo para todos os tratamentos, impactando diretamente o índice de conversão alimentar que por consequência também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos como apresentado na Tabela 3.

TABELA 3: Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte nas fases pré-inicial, inicial, crescimento, final e períodos acumulado e total em função dos níveis de inclusão do farelo integral de raiz de mandioca nas dietas

TABELA3. Variável	Nível de inclusão de farelo de integral de raiz de mandioca, %					P valor
	0	25	50	75	100	
Fase Pré-inicial (1 a 7 dias)						
GP (g)	112,31 ^a ±0,19	113,79 ^a ±0,9	123,42 ^a ±0,53	120,0 ^a ±0,51	112,15 ^a ±0,14	0,289
CR (g)	166,42 ^a ±0,02	166,21 ^a ±0,03	165,47 ^a ±0,01	165,48 ^a ±0,02	167,52 ^a ±0,03	0,312
CA (g/g)	1,481 ^a ±0,14	1,460 ^a ±0,13	1,340 ^a ±0,05	1,379 ^a ±0,06	1,493 ^a ±0,20	0,290
Fase Inicial (8 a 21 dias)						
GP (g)	820,00 ^a ±0,03	831,74 ^a ±0,04	807,15 ^a ±0,06	798,00 ^a ±0,05	802,73 ^a ±0,03	0,791
CR (g)	1.083,60 ^a ±0,01	1.072,0 ^a ±0,04	1.057,89 ^a ±0,07	1.051,68 ^a ±0,08	1.056,70 ^a ±0,10	0,954
CA (g/g)	1,321 ^a ±0,05	1,288 ^a ±0,12	1,310 ^a ±0,15	1,317 ^a ±0,18	1,316 ^a ±0,19	0,997
Período acumulado de 1 a 21 dias						
GP (g)	932,31 ^a ±0,03	945,53 ^a ±0,04	930,57 ^a ±0,06	918,00 ^a ±0,05	914,88 ^a ±0,0	0,881
CR (g)	1.250,10 ^a ±0,01	1.238,21 ^a ±0,04	1.223,36 ^a ±0,07	1.217,16 ^a ±0,08	1.224,15 ^a ±0,10	0,954
CA (g/g)	1,34 ^a ±0,05	1,31 ^a ±0,10	1,31 ^a ±0,13	1,32 ^a ±0,16	1,33 ^a ±0,18	0,995

Na fase inicial (oito a 21 dias) também não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos ($P>0,05$) para o ganho de peso das aves, com o consumo de ração mostrando uma ligeira diminuição para os tratamentos com níveis de inclusão de FIRM mais elevados, porém que não foram fortes o suficiente para causar diferenças estatísticas entre os tratamentos, deste modo, os índices de conversão alimentar também não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos ($P>0,05$).

Quando foi apurado o período total do experimento (um a 21 dias), apesar de serem observados valores menores de ganho de peso e consumo de ração para os tratamentos que receberam níveis mais elevados de FIRM, também não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) entre os tratamentos para as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Estes resultados são superiores aos observados por Souza et al. (2012), Geronet al. (2015) e Holanda et al. (2015) que verificaram prejuízo no desempenho zootécnico das aves

durante a fase inicial com a inclusão de farelo integral de raiz de mandioca na dieta de aves tipo caipiras, contudo, diferente deste trabalho, esses autores não acusaram o uso de enzimas exógenas em seus estudos. Porém, foram semelhantes aos observados por Fernandes et al. (2017) que avaliando o uso de enzimas em dietas com milho qualificado ou não, observaram melhora no ganho de peso e na conversão alimentar das aves aos 21 dias de idade, com a melhora concomitante da digestibilidade da energia do carboidrato.

A melhora observada neste trabalho possivelmente ocorreu em função da suplementação dietética com o complexo multienzimático composto por carboidrases exógenas otimizando a utilização dos carboidratos contidos nas dietas liberando maior quantidade de substratos para utilização pelas enzimas endógenas no lúmen intestinal das aves. De acordo com Slominski (2011) a adição de enzimas que degradam polissacarídeos pode liberar o amido encapsulado, por solubilização da parede celular, facilitando o acesso de enzimas digestivas e a disponibilidade dos nutrientes.

6. CONCLUSÃO

O Farelo integral de raízes de mandioca suplementado com carboidratos exógenos pode ser utilizado em até 100% nas dietas em detrimento do uso de milho, no período de um a 21 dias de idade, sem causar prejuízo ao desempenho zootécnico das aves.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ADEYEMI, O.A.; ADEKOYA, J. A.; SOBAYO, R. Performance of broiler chickens fed diets containing cassava leaf: blood meal mix as replacement for soybean meal. **Revista Científica UDO Agrícola**, v. 12, n. 1, p. 212-219, 2012.
- AINA, A. B. J.; FANIMO, A. O. Substituição do milho pela mandioca e farinha de batata doce como fonte de energia na ração das aves poedeiras. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, v.20, p.163-167, 1997.
- ANAETO M; ADIGHIBE L. C. Cassava root meal as substitute for maize in layers ration, **Brasilian Journal of Poultry Science**, v.13, n.2, p.153-156, apr./jun., 2011.
- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUÇÃO ANIMAL. Relatório Anual de 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 24 Jul. 2019.
- BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K.; et al. Enzimas exógenas no desempenho e na digestibilidade ileal de nutrientes em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.755-762, 2008.
- BARBOSA, N.A.A. et al. Digestibilidade ileal de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com enzimas exógenas. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 361-369, 2014.
- BARLETTA, A. Introduction: Current Market and Expected Developments. In: BEDFORD, M. R.; PARTRIDGE, G. G. (Ed.). **Enzymes in farm animal nutrition**. Cabi, 2010.
- BENEVIDES, C.M.J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.
- BRITO, C.O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; et al. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.457-461, 2006.
- CAMPESTRINI, E.; SILVA, V.T.M.; APPELT, M.D. utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n. 6, p.259-272, nov./dez. 2005.
- CAMPOS, C. F. A.; RODRIGUES, K. F.; VAZ, R. G. M. V.; et al. Enzimas fúngicas em dietas com alimentos alternativos para frangos de crescimento lento. **Revista Desafios**, v. 04, n. 02, 2017.
- CARRIJO, A.S.; FASCINA, V.B.; SOUZA, K.M.R.; et al. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p.131-139, 2010.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Mandioca, raiz farinha e fécula, Conjuntura mensal, Fev. 2017. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 28 Jul. 2021.

ENYENIHI, G. E.; UDEDIBIE, A. B. I.; AKPAN, M. J.; et al. Effect of 5% wetting of sun-dried cassava tuber meal on the hydrocyanide content and dietary value of the meal for laying hens. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 4, p. 326-331, 2009.

DOURADO, L.R.B.; BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K. Enzimas na nutrição de monogástricos. In: SAKOMURA, N.K. et al. **Nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, p. 466-484, 2014.

ERUVBETINE, D.; OGUNTONA, E.B.; JAMES, I.J.; et al. Cassava (*Manihot esculenta*) as an energy source in diets for cockerels. **Journal of Animal Science**, v. 11, p. 99-101, 1996.

FERNANDES, J.I.M.; CONTINI, J.P.; PROKOSKI, K.; et al. Desempenho produtivo de frangos de corte e utilização de energia e nutrientes de dietas iniciais com milho classificado ou não e suplementadas com complexo enzimático. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 1, p. 181-190, 2017.

FERNANDES, G. L. C. **Análises gráficas dos principais produtos agropecuários do Estado do Pará**. EMPRAPA, 2017.

FERREIRA, A. H. C.; LOPES, J. B.; ABREU, M. L. T.; et al. Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 160-172, jan/mar. 2012.

FERREIRA, A. H. C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. 2010. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2010.

FISCHER, G.; MAIER, J. C.; RUTZ, F.; et al. Desempenho de Frangos de Corte Alimentados com Dietas a Base de Milho e Farelo de Soja, com ou sem Adição de Enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 402-410. 2002.

FREITAS, C.R.G.; LUDKE, M. C. M. M.; LUDKE, V. J.; et al. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 155-163, 2008.

GARCIA, E.A.; MENDES, A.A.; GONZALES, E. et al. Utilização de resíduo da produção de farinha de mandioca na alimentação de poedeiras. **Veterinária e Zootecnia**, n. 6, p. 123-129, 1994.

GERON, L.J.V.; COSTA, F. G.; MORAES, K. J. S.; et al. Consumo, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo raspa de mandioca residual desidratada. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 72 n. 4 p. 304-310, 2015.

GEWEHR, C.E.; ROSNIECEK, M.; FOLLMANN, D. D.; et al. Complexo multienzimático e probióticos na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 4, p. 907-916, 2014.

HOLANDA, M. A. C. de; HOLANDA, M. C. R. de; VIGODERES, R. B.; et al. Desempenho de frangos caipiras alimentados com farelo integral de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 1, p. 106-117. Salvador, jan./mar., 2015.

IDOWU, O, ODUWEFO, A.; ERUVBETINE, D. Desempenho e hipocolesterolemia ante resposta de poedeiras alimentadas com dietas à base de peneiramento de raiz de mandioca. **Jornal Nigeriano de Produção Animal**, v. 32, p. 215-223, 2005.

KHAJARERN, S.; J. KHAJARERN, Utilization of cassava for animal feed. **Proceeding of the 24th Kasetsart University**, Bangkok, Thailand, pp: 64-72. 1986.

KHAJARERN, S.; KHAJARERN, J. Uso de produtos de mandioca na alimentação de aves: raízes, tubérculos, plátanos e bananas na alimentação animal. 2007 disponível em <<http://www.fao.org/DOCREP/003/T0554E/T0554E10.htm>>. Acesso em: 28 Jul. 2021.

KIATPONGLARP, W.; TONGTA, S. Structural and physical properties of debranched tapioca starch. **Suranaree Journal Science of Technology**. v.14 supl.2, p. 195-204, 2007.

LEESON, S.; ZUBAIR, A. K. **Digestion in poultry**: proteins, fats and starch. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph. Guelph, Ontario, Canadá, 2004.

LEITE, P. R. S. C.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; et al. Desempenho de frangos de corte e digestibilidade de rações com sorgo ou milho e complexo enzimático. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 280-286, 2011.

LIMA, M. R. de.; SILVA, J. H. V. da.; ARAUJO, J. A. de.; et al. Enzimas exógenas na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 1, n. 4, p. 99-110, 2007.

LIMA, B. S.; CONEGLIAN, S. M.; SILVA; L. G.; et al. Mandioca na alimentação animal: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, n. 37, p. 956-961, 2010.

MAGNAGO, J. G. P.; HAESE, D.; Kill, J. L.; et al. Níveis de fitase sobre o desempenho, parâmetros ósseos e bioquímicos de suínos alimentados com ração de origem vegetal sem inclusão de fosfato bicálcico. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, jul., 2015.

MONTENEGRO, S. D. **Valores energéticos da raspa integral de mandioca e do sorgo utilizados na alimentação de diferentes espécies e categorias de aves**. 2016. 52p. Dissertação (Mestrado, em Zootecnia) -Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2016.

NASCIMENTO, G. A. J. et al. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 200-207, jan./fev. 2005.

NGIKI, Y.U.; IGWEBUIKE, J.U.; MORUPPA, S.M. Utilization of cassava products for poultry feeding: a review. **The International Journal of Science and Technology**, Michigan, v.2, n.6, p. 48-59, 2014.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da Coturnicultura no Brasil, **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6, p. 2041-2049, nov./dez., 2012.

PEREIRA, A. A.; FERREIRA, D. A.; GRIEP JÚNIOR, D. N.; et al. Raspa da mandioca para codornas em postura. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

PEREIRA, R.; MENTEN, J. F. M.; ROMANO, G. G.; et al. Eficiência de uma fitase bacteriana na liberação de fósforo fítico em dietas de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 1, p. 137-144, 2012.

PROMTHONG, S.; KANTO, U.; TIRAWATTANAWANICH, C.; et al. Comparison of nutrient compositions and carbohydrate fraction of corn, cassava chip and cassava pellet ingredient. **Proceedings** of the 43th Kasetsart University Annual Conference; 2005; Bangkok, Thailand. p. 146-151.

RAPHAËL, K. J.; KOUABENA, K.; HERVÉ, M. K.; et al. Effect of substituting maize with cassava root meal on laying performances of local barred chicken under improved management conditions in Cameroon. **Livestock Research Rural Development**, v. 25, n. 10, p. 1-7, 2013.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; et al. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. Ed., Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

SALAMI, R. I.; A. ODUNSI, Evaluation of processed cassava peel meals as substitute for maize in the diets of layers. **International Journal of Poultry Science**, v. 2, p. 112-116, 2003.

SAPARATTANANAN, W.; KANTO, U.; JUTTUPORNPOONG, S.; et al. Utilization of cassava meal and cassava leaf meal in layer diets on egg quality and protein content in egg: Animals. **Proceeding** of the 43rd Kasetsart University Annual Conference, Bangkok, Thailand. 2005.

SELLE, P. H.; CADOGAN, D. J.; LI, X.; et al. Implications of sorghum in broiler chicken nutrition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 156, n. 3-4, p. 57-74. 2010.

SILVA, H. O.; FONSECA, R. A.; FILHO, R. S. G. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 823-829, 2000.

SILVA, T. G. F.; PRIMO, J. T. A.; MOURA, M. S. B.; et al. Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p. 515-525, 2015.

SLOMINSKI, B. A. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. **Poultry Science**, v. 90, n. 9, p. 2013-2023, 2011.

SOUSA, J.P.L.; RODRIGUES, K.F.; ALBINO, L.F.T.; et al. Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.4, p.1044-1053 out./dez., 2012.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A. S. A; KIEFER, C.; et al. Farelo da raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 490. 2011.

SOUZA, R. C. R; ANDRADE, C. T. Investigação dos processos de gelatinização e extrusão de amido de milho. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 24-30, 2000.

STEFANELLO, C.; VIEIRA, S. L.; CARVALHO, P. S.; et al. Energy and nutrient utilization of broiler chickens fed corn soybean meal and corn-based diets supplemented with xylanase. **Poultry Science**, v. 95, n. 8, 1881-1887, 2016.

TESFAYE, E. B.; ANIMUT, G. M.; URGE, M. L.; et al. Cassava root chip and Moringa oleifera leaf meal as alternative feed ingredients in the layer ration. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 23, n. 4, p. 614-624. 2014.

TEXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 4. Ed. Lavras: UFLA/ FAEPE, 1998.

TOLEDO, G.S.P.; COSTA, P.T.C.; SILVA, J.H.; et al. Frangos de corte alimentados com dietas de diferentes densidades nutricionais suplementadas ou não com enzimas. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.518-523. 2007.

TORRES, D. M.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; et al. Eficiência das enzimas amilase, protease e xilanase sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1401-1408, 2003.

ZHANG, L.; XU, J.; LEI, L.; et al. Effects of xylanase supplementation on growth performance, nutrient digestibility and non-starch polysaccharide degradation in different sections of the gastrointestinal tract of broilers fed heat-based diets. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 6, p. 855-861, 2014.